

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-171632

(43)Date of publication of application : 30.06.1997

(51)Int.Cl.

G11B 7/125

G11B 7/00

(21)Application number : 07-349692

(71)Applicant : RICOH CO LTD

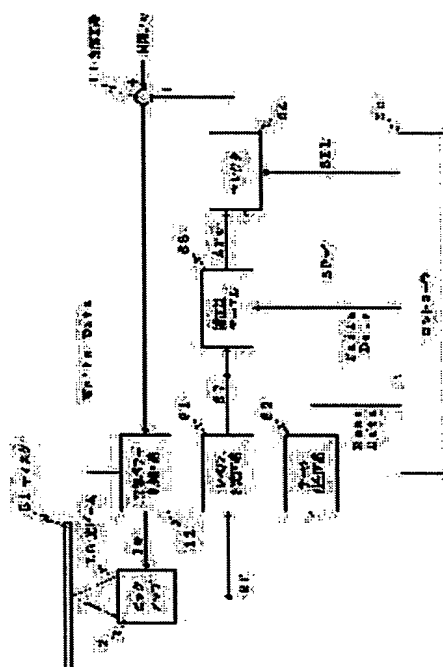
(22)Date of filing : 20.12.1995

(72)Inventor : SUZUKI HARUYUKI

**(54) RECORDING POWER CORRECTION DEVICE FOR OPTICAL DISK RECORDER AND OPTICAL DISK****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To correct recording power excellently forming a recording mark even when dust, scratch, finger mark, etc., exist on a disk surface, to control a laser so as not to emit light with excess power and to protect the laser by variably controlling target power in recording power.

**SOLUTION:** The disk 51 is provided with an abnormal area imitating dust sticking to the test write area. The data on the disk 51 are reproduced by a data reproducing circuit 62 through a pickup 2 and read by a controller 65. Simultaneously, the level decline amount S7 of an RF signal detected by a level measurement circuit 61 is read by the controller 65 also. A recording power correction amount for the signal S7 is stored in a correction amount table 63, and the contents can be set by the controller 65. The correction amount from the correction amount table 63 and the recording power correction amount outputted from the controller 65 are switched by a selector 64. Then, when the RF signal level is lowered due to dust, etc., at the time of data recording, the power thereof is corrected by the recording power correction amount.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-171632

(43) 公開日 平成9年(1997) 6月30日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/125			G 1 1 B 7/125	C
7/00		9464-5D	7/00	L

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平7-349692

(22) 出願日 平成7年(1995)12月20日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 鈴木 晴之

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

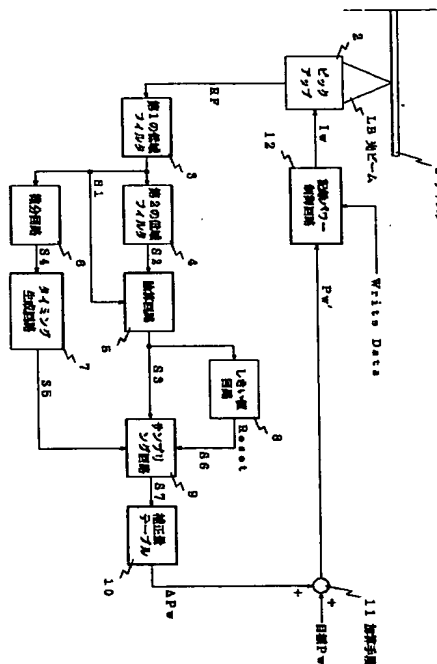
(74) 代理人 弁理士 宮川 俊崇 /

(54) 【発明の名称】 光ディスク記録装置の記録パワー補正装置および光ディスク、

(57) 【要約】

【課題】 光ディスクの記録面上に光ビームを集光して記録マークを形成する光ディスク記録装置において、ディスク面にゴミ、キズ、指紋等があっても、記録マークが良好に形成されるように記録パワーを補正すると共に、レーザが過大パワーで発光しないように制御してレーザを保護する。

【解決手段】 光ディスク記録装置の記録パワー補正装置において、記録データ系列に応じて記光ビームの強度を目標記録パワーで変調する記録パワー制御手段と、光ビームの記録面からの反射光を検出して再生信号を生成するピックアップと、記録中の再生信号のレベル低下量を検出するレベル検出手段と、レベル低下量に応じて目標記録パワーを可変するパワー可変手段と、予めレベル低下量に対する目標記録パワーの可変量を複数格納したメモリ手段とを設け、パワー可変手段は、メモリ手段を参照して目標記録パワーを可変する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクの記録面上に光ビームを集光して記録マークを形成する光ディスク記録装置における記録パワー補正装置であり、

記録データ系列に応じて、前記光ビームの強度を目標記録パワーで変調する記録パワー制御手段と、

前記光ビームの記録面からの反射光を検出して、再生信号を生成するピックアップと、

記録中の前記再生信号のレベル低下量を検出するレベル検出手段と、

前記レベル低下量に応じて前記目標記録パワーを可変するパワー可変手段と、

予め前記レベル低下量に対する目標記録パワーの可変量を複数組格納したメモリ手段とを備え、

前記パワー可変手段は、前記メモリ手段を参照して、前記目標記録パワーを可変することを特徴とする記録パワー補正装置。

【請求項2】 請求項1の記録パワー補正装置において、

前記レベル検出手段は、前記記録中の再生信号の低域成分が所定値以上の変化率で低下したときの前記低域成分をサンプリングすることを特徴とする記録パワー補正装置。

【請求項3】 請求項1の記録パワー補正装置において、

前記レベル検出手段は、前記記録中の再生信号の振幅成分が所定値以上の変化率で低下したときの前記振幅成分をサンプリングすることを特徴とする記録パワー補正装置。

【請求項4】 請求項1から請求項3の記録パワー補正装置において、

前記メモリ手段は、予め前記レベル低下量に対する目標パワーの可変量に関する情報を、ディスクの種類ごとに複数組格納しており、

前記パワー可変手段は、前記光ディスク記録装置にロードされたディスクの種類ごとに前記メモリ手段に格納された前記可変量に関する情報を選択的に参照することを特徴とする記録パワー補正装置。

【請求項5】 光ビームの集光によって情報記録が可能な光ディスクであって、

通常の前記データ記録領域外のテスト領域に、前記データ記録領域とは異なる反射率と記録感度とを有する試し書き領域を設けたことを特徴とする光ディスク。

【請求項6】 請求項5の光ディスクにおいて、前記試し書き領域は、前記光ディスクに後発的に生じる反射率および記録感度変化を模した物理特性を有していることを特徴とする光ディスク。

【請求項7】 通常の前記データ記録領域外のテスト領域に、前記データ記録領域とは異なる反射率と記録感度とを有する試し書き領域を設けた光ディスクの記録面上に

光ビームを集光して記録マークを形成する光ディスク記録装置における記録パワー補正装置であり、

記録データ系列に応じて、前記光ビームの強度を目標パワーで変調する記録パワー制御手段と、

前記光ビームの記録面からの反射光を検出して、再生信号を生成するピックアップと、

記録中の前記再生信号のレベル低下量を検出するレベル検出手段と、

前記レベル低下量に応じて前記目標パワーを可変するパワー可変手段と、

前記試し書き領域に試し書きを行って、前記レベル低下量とそれに対する目標パワーの最適可変量との関係を求める学習手段とを備え、

前記パワー可変手段は、データ記録領域において、前記学習手段が求めたレベル低下量に対する目標パワーの可変量の関係を参照して、前記目標パワーを可変することを特徴とする記録パワー補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光ディスクの記録面上に光ビームを集光して記録マークを形成する光ディスク記録装置に係り、特に、その記録パワー補正装置および記録パワー補正を補助する光ディスクに関する。

【0002】

【従来の技術】記録レーザービームによって実際にビットが形成されているときの戻りレーザービーム（反射光）の強度に基づいて、記録パワーを制御することにより、媒体の感度バラツキや傾き等で最適記録パワーが変化しても、常に最適なビットが形成されるようなレーザーパワーで記録ができる制御方法が知られている（特開平4-10237号公報）。光ディスクの記録面上に光ビームを集光して記録マークを形成する光ディスク記録装置にあっては、ディスク表面にゴミや指紋などが付着したり、キズが付いたりした場合、光ビームがこれらの付着物等によって複雑に散乱するので、測定した反射光強度は、必ずしもビットの形成状態を反映した値にはならない。そのため、最適なビットが形成されるような記録パワーに制御できない可能性が生じる。

【0003】また、ディスク表面にゴミや指紋などが付着したり、キズが付いたりした場合には、反射光強度が大きく低下する。このような問題を解決する一つの方法として、先に述べた反射光強度がほぼ一定になるように記録パワーを高く設定する制御方法が提案されている（例えば特開平4-10237号公報）。しかし、この制御方法では、レーザーの定格を超えた記録パワーが設定される場合が生じるので、単にレーザーの短寿命化だけでなく、破壊に至る虞もある。

【0004】さらに、記録媒体によっては、記録レーザービームによって実際にビットが形成されているときの反射光強度が、必ずしもビット形成状態を反映しない媒体

もある。例えば、「相変化」や「光磁気」媒体の場合、必ずしもビット形成状態を反映しないので、最適記録パワーレベルで制御することは困難である、という事態も生じる。なお、通常、「ビット」という用語は、一般に物理的な「穴」を想起させるが、「相変化」や「光磁気」の記録媒体の場合には、「穴」でなく、「結晶状態／非結晶状態」や「磁化方向の状態」を意味する。以下の説明では、これらを統一して全て「マーク」と呼ぶ。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この発明の第1の課題は、ディスク面にゴミ、キズ、指紋等があっても、記録マークが良好に形成されるように記録パワーを補正することである。第2の課題は、レーザが過大パワーで発光しないように制御して、レーザを保護することである。第3の課題は、記録特性が異なるディスクに対しても、記録マークが良好に形成されるようにすることである。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1の記録パワー補正装置は、光ディスクの記録面上に光ビームを集光して記録マークを形成する光ディスク記録装置における記録パワー補正装置であり、記録データ系列に応じて、光ビームの強度を目標記録パワーで変調する記録パワー制御手段と、光ビームの記録面からの反射光を検出して、再生信号を生成するピックアップと、記録中の再生信号のレベル低下量を検出するレベル検出手段と、レベル低下量に応じて目標記録パワーを可変するパワー可変手段と、予めレベル低下量に対する目標記録パワーの可変量を複数組格納したメモリ手段とを備え、パワー可変手段は、メモリ手段を参照して、目標記録パワーを可変するようにしている。

【0007】請求項2の記録パワー補正装置は、請求項1の記録パワー補正装置において、レベル検出手段は、記録中の再生信号の低域成分が所定値以上の変化率で低下したときの低域成分をサンプリングするようにしている。

【0008】請求項3の記録パワー補正装置は、請求項1の記録パワー補正装置において、レベル検出手段は、記録中の再生信号の振幅成分が所定値以上の変化率で低下したときの振幅成分をサンプリングするようにしている。

【0009】請求項4の記録パワー補正装置は、請求項1から請求項3の記録パワー補正装置において、メモリ手段は、予めレベル低下量に対する目標パワーの可変量に関する情報を、ディスクの種類ごとに複数組格納しており、パワー可変手段は、光ディスク記録装置にロードされたディスクの種類ごとにメモリ手段に格納された可変量に関する情報を選択的に参照するようにしている。

【0010】請求項5の光ディスクは、光ビームの集光によって情報記録が可能な光ディスクであって、通常のデータ記録領域外のテスト領域に、データ記録領域とは

異なる反射率と記録感度とを有する試し書き領域を設けている。

【0011】請求項6の光ディスクは、請求項5の光ディスクにおいて、試し書き領域は、光ディスクに後発的に生じる反射率および記録感度変化を模した物理特性を有している。

【0012】請求項7の記録パワー補正装置は、通常のデータ記録領域外のテスト領域に、データ記録領域とは異なる反射率と記録感度とを有する試し書き領域を設けた光ディスクの記録面上に光ビームを集光して記録マークを形成する光ディスク記録装置における記録パワー補正装置であり、記録データ系列に応じて、光ビームの強度を目標パワーで変調する記録パワー制御手段と、光ビームの記録面からの反射光を検出して、再生信号を生成するピックアップと、記録中の再生信号のレベル低下量を検出するレベル検出手段と、レベル低下量に応じて目標パワーを可変するパワー可変手段と、試し書き領域に試し書きを行って、レベル低下量とそれに対する目標パワーの最適可変量との関係を求める学習手段とを備え、パワー可変手段は、データ記録領域において、学習手段が求めたレベル低下量に対する目標パワーの可変量との関係を参照して、目標パワーを可変するようにしている。

【0013】

【発明の実施の形態】次に、この発明の光ディスク記録装置の記録パワー補正装置および光ディスクについて、図面を参照しながら、その実施の形態を詳細に説明する。光ディスク記録装置の記録パワー補正装置については、第1の実施の形態から第3の実施の形態までで説明し、光ディスクは、第4の実施の形態で、また、この光ディスクを使用した記録パワー補正装置は、第5の実施の形態で説明する。

【0014】第1の実施の形態

この第1の実施の形態は、請求項1と請求項2の発明に対応しているが、請求項1の発明が基本発明である。第1の実施の形態では、記録中の再生信号の平均レベルが低下したときは、その低下量をサンプリングし、レベル低下量と記録パワー増加量との関係が予めテーブルとして記憶されているメモリ手段を参照して、サンプリングされたレベル低下量から記録パワー増加量の情報を得ることにより、目標記録パワーに加算して補正する点に特徴を有している。

【0015】図1は、この発明の光ディスク装置について、その要部構成の実施の形態の一例を示す機能ブロック図である。図において、1は光ディスク、2はピックアップ、3は第1の低域フィルタ、4は第2の低域フィルタ、5は除算回路、6は微分回路、7はタイミング生成回路、8はしきい値回路、9はサンプリング回路、10は補正量テーブル、11は加算回路、12は記録パワー制御回路、LBは光ビーム、Pwは目標パワー、 $\Delta Pw$ は記録パワーの補正量、 $Pw'$ は修正目標パワー、W

rite Dataは記録データ系列、S1は第1の低域フィルタ3の出力、S2は第2の低域フィルタ4の出力、S3は除算回路5の出力、S4は微分回路6の出力、S5はサンプリングパルス、S6はリセットパルス、S7はサンプリング出力を示す。

【0016】この図1の光ディスク装置では、記録中の再生信号の平均レベルが低下したときは、その低下量をサンプリングする。また、レベル低下量と、記録パワー増加量の関係を予めテーブルとしてメモリに格納しておき、サンプリングされた低下量に応じて記録パワー増加量を参照して、目標記録パワーに加算して補正を行う。ここで、ピックアップ2について簡単に説明する。

【0017】図2は、ピックアップ2について、その要部を示す構造図である。図における符号は図1と同様であり、21は対物レンズ、22はハーフミラー、23はレーザダイオード(LD)、24は光検出器を示す。

【0018】この図2に示すように、ピックアップ2は、レーザダイオード(LD)23、対物レンズ21、ハーフミラー22、光検出器24などで構成される。レーザダイオード23には、図1の記録パワー制御回路12から出力されるLD駆動電流Iwが与えられ、この駆動電流Iwに比例したパワーで発光する。レーザダイオード23から出射された光ビームLBは、対物レンズ21で集束されて、光ディスク1の記録面上に集光される。この光ディスク1の記録面で反射された光ビームLBは、ハーフミラー22を介して光検出器24へ入射され、この光検出器24で光電変換されて、再生信号RFが生成される。

【0019】ところで、光ディスク1の記録面には、記録膜が形成されている。この記録膜には、集光された光ビームLBの強度変調によって、異なる反射率を有する記録マークが形成される。例えば、広く知られている「相変化」膜は、次の図3に示すように、LDパワーのレベルによって、異なる反射率を有する記録マークが形成される。

【0020】図3は、「相変化」膜のマーク形成時におけるLDパワーを説明するタイムチャートである。図の波形に付けた符号は図1の符号位置に対応しており、Pw1とPw2は2つのLDパワーのレベルで、記録パワーレベル、Prは再生パワーレベルを示す。

【0021】この図3に示すように、Pw1とPw2のレベルで変調されると、「相変化」膜には反射率の低いマークが形成され、Pw2のレベルだけが与えられると、反射率の高いマークが形成される。なお、低い再生パワーレベルPrでは、マーク形成は行われず、再生動作のみが可能である。記録パワー制御回路12は、記録データ系列Write Dataに応じて、レーザダイオード23を修正目標パワーPw' に比例したパワーによって強度変調する。

【0022】この場合の記録パワー制御は、例えば、出

射パワーモニタ手段(図示しない)によって出射パワーを検出し、この出射パワーと目標パワーPwとが一致するようにLD駆動電流Iwを制御することによって行われる。また、強調変調は、例えば図3にWrite Dataで示したように、記録データ系列が「H」レベルのときは、Pw1とPw2の間で高速に変調し、「L」レベルのときは、Pw2で発光させるように制御する。

【0023】修正目標パワーPw' との関係は、例えば、

$$Pw1 = Pw' \\ Pw2 = Pw' / K \quad (Kは定数)$$

のように、Pw1とPw2を、Pw' に比例させる。なお、強調変調の方法は、この第1の実施の形態で説明した方式に限定されるものではなく、記録膜の特性や設計上の選択等によって、公知の様々な方式が可能であることはいうまでもない。

【0024】ピックアップ2の光検出器24から出力された再生信号RFは、第1の低域フィルタ3において高周波成分がカットされて、第1の低域フィルタ3の出力信号S1が得られる。この出力信号S1は、さらに第2の低域フィルタ4へ送られて高周波成分がカットされ、第2の低域フィルタ4の出力信号S2が生成される。この場合に、第1の低域フィルタ3の時定数は、記録データ系列Write Dataの変調周期よりも長く、かつ、光ディスク1上に数10μm～数mm程度のゴミがある場所を走査したときのRF信号変化には追従する程度に、短く設定しておく。

【0025】また、第2の低域フィルタ4の時定数は、第1の低域フィルタ3の時定数よりも十分長く、光ディスク1上の数mm程度のゴミによるRF信号変化には追従しない程度に設定する。このような時定数を設定することによって、第2の低域フィルタ4の出力S2は、RF信号のほぼDCレベルを反映させることができる。したがって、記録動作中のRF信号、信号S1、信号S2の状態は、微視的には図3に示したようになる。

【0026】すなわち、RF信号は、ピックアップ光学系の空間周波数特性や、光検出器24や前置増幅器(図示しない)の周波数特性等による高域減衰によって、LDパワー波形を平滑化したような波形となる。また、光ディスク1の反射率も反映されるが、記録マークの個々のマーク形成過程での反射率変化が反映されるかどうかは、記録膜の特性によって異なる。

【0027】例えば、先に従来例として説明したように、ビット形成状態が反映される記録膜も知られている(特開平4-10237号公報)、ほとんど反映されない記録膜も存在している。しかしながら、この発明では、このような微視的な反射光変化については無関係であり、平均的な反射光変化としてとらえているので、記録膜の特性に関係なく所期の効果が得られる。また、第1の低域フィルタ3の出力信号S1や、第2の低域フィ

ルタ4の出力信号S2は、図3のように、RF信号をさらに平滑した波形となる。

【0028】この図3では、出力信号S1と出力信号S2は、マークの数個分の微視的な図を示しているため、両者は同じ波形（RF信号の平均レベル）となる。例えば、図3のWrite Dataの最初に示す「H」レベルの時間は、100nsのオーダーである。この状態を、より長い時間レンジで示すと、次の図4のようになる。

【0029】図4は、図1のRF信号、出力信号S1～出力信号S6、LDパワーの関係について、その詳細を示すタイムチャートである。図において、点Aは出力信号S4のゼロクロス位置、点Bはパワー補正の終了点を示し、TH1とTH2はしきい値（スライスレベル）を示す。

【0030】先の図3に示した出力信号S1と出力信号S2とは、この図4の最上段に示すような波形となる。この図4では、出力信号S2は100μs～msのオーダーである。この図4では、光ディスク1上にゴミがあり、この場所を走査したとき数100μsから数msの間、RF信号が低下する場合を想定している。ゴミの大きさは、例えば走査する線方向速度が1m/sのとき、1mm直径のゴミがあるとすれば、約1msの間反射光低下が生ずる、という計算になる。

【0031】そして、図4の最上段に示すように、信号S1はRF信号の平均レベルの低下に追従して低下し、信号S2はこれに追従せず、ゴミのないときのレベルをほぼ維持する。ここで、再び図1を参照すると、第1の低域フィルタ3の出力信号S1と、第2の低域フィルタ4の出力信号S2は、除算回路5に入力される。この除算回路5は、入力された2つの信号のS1/S2を演算し、出力信号S3を生成する。

【0032】この除算回路5の出力信号S3は、ほぼゴミのないときの平均RF信号レベルに対する、ゴミ部分での平均RF信号レベルを示している。そこで、この出力信号S3を適当なタイミングでサンプリングすれば、ゴミによる平均RF信号レベルの低下量が得られる。このサンプリングタイミングを得るために、微分回路6によって出力信号S1を微分すれば、微分回路6の出力信号S4が得られる。

【0033】この出力信号S4は、タイミング生成回路7へ入力される。タイミング生成回路7では、入力された信号S4のゼロクロス（図4のA点）を検出してサンプリングパルスS5を生成する。このタイミング生成回路7は、例えばコンパレータとロジック回路で構成することができる。

【0034】図5は、タイミング生成回路7について、その詳細な構成例を示す機能ブロック図である。図において、31と32はコンパレータ、33はロジック回路を示す。

【0035】この図5に示したコンパレータ31と32とによって、入力された信号S4をそれぞれしきい値TH2（<0）、零（=0）と比較する。この場合の比較結果は、

$S4 < TH2$

$S4 > 0$

の論理となる。この比較結果をロジック回路33へ入力する。ロジック回路33は、例えば次の図6に示すような2状態順序回路によって構成することができる。

【0036】図6は、2状態順序回路によるロジック回路33の構成を示す図である。図における符号は図1および図5と同様である。

【0037】この図6に示すように、

状態: Wait\_TH2

$S2 < TH2$  になるまで待つ

$S2 < TH2$  になったら Wait\_0 へ

状態: Wait\_0

$S2 > TH2$  になるまで待つ

$S2 > 0$  になったら S5パルスを出力して Wait\_TH2 へ

とすればよい。

【0038】このようなロジック回路33を用いれば、信号S4が一定値（TH2）以下になった後のゼロクロス点で信号S5が出力される。この物理的意味は、平均RF信号S1がある程度急激な変化率で低下した後の極小点サンプリングタイミング（サンプリングパルスS5）を得る、ということである。この機能によって、RF信号レベルの変化が小さいときはパワー補正を行わないように制御することが可能となり、ノイズや問題とならない小さなゴミ等による不所望なパワー補正動作を抑制できるという効果が得られる。

【0039】サンプリング回路9は、サンプリングパルスS5のタイミングで、信号S3をサンプリングする。この結果、信号S7は、図4のA点以降、A点における信号S3レベルを保持する。この信号S7は、補正量テーブル10に入力される。補正量テーブル10には、信号S7レベルに対する補正量ΔPwの関係が予め格納されている。

【0040】また、信号S7は、RF信号レベル低下がないとき「1」で、レベル低下したときは「0」から「1」の間の値をとる。補正量テーブル10の例としては、信号S7が「1」のときは補正がいらないのでΔPw=0、以下、信号S7が小さくなるにつれて、ΔPwを設定大きくしておく。この場合に、記録レーザが過大なパワーで発光してレーザが破壊されないように、ΔPwを一定値でリミットしておくのが好ましい。

【0041】補正量テーブル10は、装置設計時に光ディスク1上に試験的にゴミを付着させ、その部分にデータ記録させ、再生データのエラーが最も小さくなるような記録パワー補正量を求め、これとゴミ部分での信号S

7の値から算出することができる。なお、ゴミの大きさやその他物理的特性により、信号S7に対するパワー補正量は異なるので、多くのゴミパターンで同様の実験を行って多点の信号S7と補正量 $\Delta Pw$ の関係をテーブルに格納しておくことが好ましい。

【0042】以上のようにして、多くのゴミ態様に対して適切な記録パワーの補正が可能になる。このような補正は、指紋やキズに対しても同様に行うことができる。この記録パワーの補正量 $\Delta Pw$ は、加算回路11によって目標パワー $Pw$ と加算され、修正目標パワー $Pw'$ が得られる。そして、ゴミ区間が終ると、RF信号レベルは回復する。RF信号レベルが回復すると、信号S3のレベルが大きくなる。

【0043】この信号S3をしきい値回路8へ与え、しきい値回路8によりそのレベルを検出してリセットパルスS6を生成し、このリセットパルスS6によってサンプリング回路9をレベル「1」にリセットする。このサンプリング回路9のリセットにより、そのサンプリング出力S7は、 $S7=1$ になり、補正量 $\Delta Pw=0$ となつて、パワー補正が終了する。また、しきい値回路8は、信号S3を所定のしきい値TH1と比較し、 $S3>TH1$ となったとき、リセットパルスS6を出力する。

【0044】なお、サンプリング回路9は、ゴミ区間に入る前も「1」にリセットされているものとする。ここで、先の図4を参照すれば、図4のS3に示すA点で、信号S3がサンプリングされると、このレベルに応じて $\Delta Pw$ （に応じた量）だけLDパワーが増加する。その後、図4のS3に示すB点で、パワー補正が終了して、LDパワーは元のレベルに戻る。

【0045】これに対して、このような補正を行わないときは、図4のS3に示すA点からB点の間で、信号S3のレベルが低下した状態になる。以上のように、この第1の実施の形態では、記録中の再生レベル低下量に対する目標記録パワーの変量を予め複数組格納したメモリ手段を参照して、目標パワーを可変制御している。したがって、ディスク上に付着したゴミや指紋、あるいはキズ等に起因する実効的な記録パワー低下が適切に補償され、これらが存在していても記録マークが良好に形成される。また、メモリ内容によって記録パワーの補正量を制限できるので、記録レーザが過大パワーで発光しないようにして、レーザを保護することも可能になる。

#### 【0046】第2の実施の形態

この第2の実施の形態は、請求項3の発明に対応している。この第2の実施の形態は、図1に示した第1の低域フィルタ3の代わりに、RF信号の振幅検出手段（後出の図7の41）を使用した点が異なるだけで、その他の構成は、先の図1と同様である。

【0047】図7は、この発明の光ディスク装置で使用するRF信号の振幅検出手段について、その実施の形態の一例を示す機能ブロック図である。図において、41

はRF信号の振幅検出手段、42はRF信号の上側ピークをホールドするピークホールド手段、43は下側ピークをボトムホールドするボトムホールド手段、44は減算回路を示し、S1'は減算回路44の出力、PHはピークホールド手段42の出力、BHはボトムホールド手段の出力を示す。

【0048】この図7に示すように、先の図1に示した第1の低域フィルタ3の代わりに、RF信号の振幅検出手段41を使用する。RF信号の振幅検出手段41は、RF信号の上側ピークをピークホールド手段42によって、また、下側ピークをボトムホールド手段43によって、それぞれ検出し、その差を減算回路44によって算出する。そして、その算出結果を信号S1'として出力する。

【0049】図8は、図7に示したRF信号の振幅検出手段の動作を説明するタイムチャートである。図の波形に付けた符号は図1の符号位置に対応している。

【0050】この図8に示すように、全体の動作波形は、先の図4に示した信号S1（RF信号の振幅）を信号S1'で置き換えたものとほぼ同様になる。一般に、ゴミ等によるレベル低下は、RF信号の平均光量レベルよりも、RF信号の振幅レベルの方が、顕著に現われることが想定される。したがって、このような振幅検出手段31を使用することによって、より敏感にレベル低下を検出することができ、適切な記録パワー補正が可能になる、という効果がある。

#### 【0051】第3の実施の形態

この第3の実施の形態は、請求項4の発明に対応しているが、請求項1から請求項3の発明にも関連している。請求項4の発明では、メモリ手段を使用しており、このメモリ手段に、予めレベル低下量に対する目標パワーの可変量に関する情報を、ディスクの種類ごとに複数組格納している。

【0052】図9は、この発明の記録パワー補正装置において使用されるメモリ手段について、補正量テーブル10の内容の一例を概念的に示す図である。図の横軸のS7はサンプリング出力、縦軸の $\Delta Pw$ は補正量を示す。

【0053】図10は、同じく補正量テーブル10の内容について、他の一例を概念的に示すメモリ構成図である。

【0054】この図9や図10に示したように、メモリ手段には、Table 1, Table 2, ……、のように、複数のテーブルが格納されている。これらの各テーブルは、異なる種類のディスクに対応している。光ディスク記録装置は、装置にロードされたディスク種類を判別し、ディスクの種類ごとに対応するテーブルを選択して、信号S7レベルに応じて補正量 $\Delta Pw$ を生成する。このように、各ディスクの種類ごとに補正量テーブル10を使用する理由は、一般に、同じゴミの態様で

も、ディスクの記録膜の特性の違いによって、適切なパワー補正量が異なるからである。

【0055】この発明の記録パワー補正装置では、この図9や図10のように、ディスクの種類ごとに対応するテーブルを選択して補正量 $\Delta Pw$ を生成する機能を備えることによって、ゴミ態様だけでなく、多くのディスク態様に対しても、適切なパワー補正を行うことを可能にしている。この場合に、ディスク種類としては、ディスク製造メーカ別、平均反射率別、「相変化」、「Write Once」、「光磁気」など記録方式別、など様々なカテゴリが可能である。

【0056】また、判別方法としては、よく知られているように、ディスクの所定個所にディスク種別、メーカ情報等を予めディスク製造者が書き込んでおき、ディスク記録装置がそれを読み取ればよい。あるいは、ディスク記録装置が、記録前にディスクの平均反射光量を測定し、その反射光量レベルによって判別する、という方式も知られている。しかし、この発明の記録パワー補正装置は、このような判別のための構成には特徴を有していないので、詳しい説明は省略する。

【0057】以上のように、この第3の実施の形態では、請求項1から請求項3の記録パワー補正装置において、ロードされたディスクの種類毎に、メモリ手段に格納されたレベル低下量に対する目標パワーの可変量の関係を選択的に参照している。したがって、ディスク種類による記録膜の特性の違いなどに対しても、適切なパワー補正量が得られる。

#### 【0058】第4の実施の形態

この第4の実施の形態は、請求項5と請求項6の発明に対応している。第4の実施の形態は、請求項1から請求項4の発明と異なり、光ディスクに関する。

【0059】図11は、この発明のディスクについて、その実施の形態の一例を示す略正面図である。図において、51はディスク、52はそのデータ領域外の範囲で、G1～G6は通常の領域とは異なる反射率と記録感度を有するエリアを示す。

【0060】ディスク51は、通常のデータ領域（例えば外径120mmなら、直径50mmから115mmの範囲）には、通常の記録膜が形成されている。また、その領域外の範囲52には、通常の領域とは異なる反射率と記録感度を有する異常エリアG1～G6を点在させている。これらの各エリアG1～G6は、それぞれ大きさが異なっている。これらの各エリアG1～G6は、データ記録領域に将来起こりうるであろう異常な領域を予め設けたものである。

【0061】記録装置は、異常領域では適切に記録パワーを補正しなければならないが、このディスク51には、予め異常領域（異常エリアG1～G6）が設けられているので、通常データの記録前にこの異常領域で試し書きを行って、適切なパワー補正量を求めておくことが

可能である。この場合に、異常エリアG1～G6には、ディスク51に後発的に付着するであろう、ゴミや指紋やキズのような異常領域を模した光学特性を持たせておくのが实际的で好ましい。最も簡単な方法としては、ディスク表面に、低反射率の遮蔽パターンを印刷しておくことが想定される。なお、この予め設ける異常領域の数や、大きさ、その他の光学的特性などのバリエーションは、この実施の形態で説明した内容に限定されない。

【0062】以上のように、この第4の実施の形態では、光ディスクの通常のデータ記録領域外のテスト領域に、データ記録領域とは異なる反射率と記録感度を有する試し書き領域を設けている（請求項5の光ディスク）。したがって、記録装置がこの試し書き領域を用いて、異常領域に対する適通常のデータ記録領域外のテスト領域に、データ記録領域とは異なる反射率と記録感度を有する試し書き領域を設け切った記録パワー補正量をディスク毎に得ることができる。

【0063】また、試し書き領域は、光ディスクに後発的に生ずる反射率および記録感度変化を模した物理特性を有するので、後発的に付着するゴミ・指紋、またはキズなどの異常領域に対する記録パワー補正量を、より正確にディスク毎に得ることができる（請求項6の光ディスク）。

#### 【0064】第5の実施の形態

この第5の実施の形態は、請求項7の発明に対応している。第5の実施の形態では、先の第4の実施の形態で説明したディスク51を使用する装置に関する。

【0065】図12は、この発明の光ディスク装置の要部構成について、他の実施の形態の一例を示す機能ブロック図である。図における符号は図1と同様であり、61はレベル測定回路、62はデータ再生回路、63は補正量テーブル、64はセレクタ、65はコントローラを示す。

【0066】ディスク51は、先の図9のディスク、すなわち、試し書き領域にゴミ付着を模した異常エリアが設けられている。図面を簡潔にするために、図1の第1の低域フィルタ3、第2の低域フィルタ4、除算回路5、微分器6、タイミング生成手段7、しきい値回路8、サンプリング回路9をまとめて、レベル測定回路61で示している。データ再生回路62は、記録されたデータを再生する機能を有しており、その再生データRead Dataは、コントローラ65によって読み取り可能である。また、RF信号のレベル低下量S7も、コントローラ65によって読み取り可能である。

【0067】補正量テーブル63は、信号S7に対する記録パワー補正量が格納される点では、図1の補正量テーブル10と同じであるが、その内容はコントローラ65から設定可能になっている。コントローラ65は、また、独自に記録パワー補正量 $\Delta Pw'$ を出力することが可能であり、補正量テーブル63から出力される補正量



$\Delta Pw$ とセクタ64で切り替え可能になっている。

【0068】この図12に示した置光ディスク装置は、ディスクが新たにロード（装置内に挿入）されたとき、ディスクの試し書き領域の異常エリアG1～G6に、記録パワー補正量を変えて書き込みを行い、これを再生してエラー率が最小となる記録パワー補正量と、そのときの信号S7値を記憶する。このような処理によって、それぞれの異常エリアG1～G6に対して、信号S7と最適な記録パワー補正量とが求められるので、その内容を補正量テーブル63に設定する。

【0069】その後は、補正量テーブル63の出力する記録パワー補正量 $\Delta Pw$ を用いて、実際のデータ記録時にゴミ等によるRF信号レベル低下があったとき、自動的にパワー補正が実行される。次に、図12のコントローラ65が試し書きによって補正量テーブル63を更新するときの処理をフローで説明する。ここでは、セクタ64は、コントローラ65の出力する補正量 $\Delta Pw$ を選んでいくものとする。

【0070】図13は、コントローラ65が試し書きによって補正量テーブル63を更新するときのアルゴリズム例を示すフローチャートである。#1～#11はステップを示す。

【0071】ステップ#1からステップ#10は、異常エリアGi（ $i=1, \dots, 6$ ）に対するループである。ステップ#3からステップ#8は、記録パワー補正量 $\Delta Pw'$ を6通りに可変するループである。

【0072】ステップ#4で、パワー補正量の内から1つを選ぶ。この場合の $f1(j)$ は、適当な単調関数で、テーブルにしておけばよい。例えば、次の図14のようなテーブルを作成しておく。

【0073】図14は、 $f1(j)$ のテーブルの一例を示す図である。

【0074】ステップ#4では、ステップ#3で決まった記録パワー補正量 $\Delta Pw'$ を使って異常エリアGiにデータを書き込む。このとき、信号S7値が測定されるので、その値を記憶させておく。ステップ#5で、先のステップ#4で書き込んだ異常エリアGiのデータを再生する。ステップ#6で、ステップ#5で再生したデータのエラー率を計算する。

【0075】ステップ#8で、ステップ#2からステップ#7のループで得られたそれぞれのパワー補正量に対するエラー率の中から、エラー率が最小となるパワー補正量を $\Delta Pw(i)$ として記憶する。また、そのときの信号S7値を $S7(i)$ として記憶しておく。ステップ#1からステップ#9のループを抜けると、例えば図15に示すような表が得られる。

【0076】図15は、補正量テーブル63のイメージを示す図である。

【0077】この図15の補正量テーブル63では、6つの異常エリアG1～G6について、それぞれ1組の信

号S7と記録パワー補正量 $\Delta Pw$ が対応する。このようなデータをテーブルに設定するときは、適宜、内挿や外挿により補完して設定すればよい。

【0078】また、過大なレーザパワーによるLDの破壊を避けるために、適宜、記録パワー補正量 $\Delta Pw$ 値は、リミットしておくのが好ましい。このようにして、ディスクが挿入される毎に、試し書き領域のゴミを模した異常エリアで書き込みを行って、適切な記録パワー補正量が求められる。この記録パワー補正量により、ディスク毎に異なる記録特性や、ゴミ等による記録光の散乱状態の違いなどが補償され、適切なパワー補正が可能になる。

【0079】図13のフローでは、ステップ#10で、この図15に示したようなデータを補正量テーブル63に書き込む。ステップ#11で、セクタ64を補正量テーブル63側に切り替えて、この図13のフローを終了する。

【0080】以上のように、このこの第5の実施の形態では、通常の通常のデータ記録領域外のテスト領域に、データ記録領域とは異なる反射率と記録感度とを有する試し書き領域を設けた光ディスクを用い、この試し書き領域に試し書きを行って、記録中の再生信号レベル低下量とそれに対する目標記録パワーの最適可変量の関係を求める学習手段を設け、パワー可変手段は、データ記録領域において、学習手段が認めたレベル低下量に対する目標パワーの可変量の関係を参照して、目標パワーを可変するようにしている。したがって、ディスクが挿入される毎に、試し書き領域のゴミを模した異常エリアで書き込みを行うことによって、適切な記録パワー補正量を求めることができ、求められた記録パワー補正量により、ディスク毎に異なる記録特性や、ゴミ等による記録光の散乱状態の違いなどが補償されるので、適切なパワー補正が可能になる。

【0081】

【発明の効果】請求項1の光ディスク記録装置の記録パワー補正装置では、記録中の再生レベル低下量に対する目標記録パワーの可変量を予め複数格納したメモリ手段を参照して、目標パワーを可変制御している。したがって、ディスク上に付着したゴミや指紋、あるいはキズ等に起因する実効的な記録パワー低下が適切に補償され、これらがあっても記録マークが良好に形成される。また、メモリ内容により記録パワーの補正量を制限でき、記録レーザが過大パワーで発光しないようにして、レーザを保護することができる。

【0082】請求項2の記録パワー補正装置では、請求項1の記録パワー補正装置において、記録中の再生レベル低下を、記録中の再生信号の低域成分が所定以上の変化率で低下したときの、低域成分をサンプリングすることにより検出する。したがって、簡単な構成で、適切な記録パワー補正ができる。

【0083】請求項3の記録パワー補正装置では、請求項1の記録パワー補正装置において、記録中の再生レベル低下を、記録中の再生信号の振幅成分が所定以上の変化率で低下したときの、振幅成分をサンプリングすることにより検出する。したがって、より正確にレベル低下を検出でき、適切な記録パワー補正ができる。

【0084】請求項4の記録パワー補正装置では、請求項1から請求項3の記録パワー補正装置において、ロードされたディスクの種類毎に、メモリ手段に格納されたレベル低下量に対する目標パワーの可変量の関係を選択的に参照することにした。したがって、ディスク種類による記録膜の特性の違いなどに対しても、適切なパワー補正量が得られる。

【0085】請求項5の光ディスクでは、光ディスクの通常のデータ記録領域外のテスト領域に、データ記録領域とは異なる反射率と記録感度とを有する試し書き領域を設けている。したがって、記録装置がこの試し書き領域を用いて、異常領域に対する通常のデータ記録領域外のテスト領域に、データ記録領域とは異なる反射率と記録感度とを有する試し書き領域を設け切な記録パワー補正量をディスク毎に得ることができる。

【0086】請求項6の光ディスクでは、試し書き領域は、光ディスクに後発的に生ずる反射率および記録感度変化を模した物理特性を有するので、後発的に付着するゴミ・指紋、またはキズなどの異常領域に対する記録パワー補正量を、より正確にディスク毎に得ることができる。

【0087】請求項7の記録パワー補正装置では、通常の通常のデータ記録領域外のテスト領域に、データ記録領域とは異なる反射率と記録感度とを有する試し書き領域を設けた光ディスクを用い、この試し書き領域に試し書きを行って、記録中の再生信号レベル低下量とそれに対する目標記録パワーの最適可変量の関係を求める学習手段を設け、パワー可変手段は、データ記録領域において、学習手段が認めたレベル低下量に対する目標パワーの可変量の関係を参照して、目標パワーを可変するようにしている。したがって、ディスクが挿入される毎に、試し書き領域のゴミを模した異常エリアで書き込みを行うことによって、適切な記録パワー補正量を求めることができ、求められた記録パワー補正量により、ディスク毎に異なる記録特性や、ゴミ等による記録光の散乱状態の違いなどが補償されるので、適切なパワー補正が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の光ディスク装置について、その要部構成の実施の形態の一例を示す機能ブロック図である。

【図2】ピックアップ2について、その要部を示す構造図である。

【図3】「相変化」膜のマーク形成時におけるLDパワーを説明するタイムチャートである。

【図4】図1のRF信号、出力信号S1～出力信号S6、LDパワーの関係について、その詳細を示すタイムチャートである。

【図5】タイミング生成回路7について、その詳細な構成例を示す機能ブロック図である。

【図6】2状態順序回路によるロジック回路33の構成を示す図である。

【図7】この発明の光ディスク装置で使用するRF信号の振幅検出手段について、その実施の形態の一例を示す機能ブロック図である。

【図8】図7に示したRF信号の振幅検出手段について、その動作を説明するタイムチャートである。

【図9】この発明の記録パワー補正装置において使用されるメモリ手段について、補正量テーブル10の内容の一例を概念的に示す図である。

【図10】補正量テーブル10の内容について、他の一例を概念的に示すメモリ構成図である。

【図11】この発明のディスクについて、その実施の形態の一例を示す略正面図である。

【図12】この発明の光ディスク装置の要部構成について、他の実施の形態の一例を示す機能ブロック図である。

【図13】コントローラ65が試し書きによって補正量テーブル63を更新するときのアルゴリズム例を示すフローチャートである。

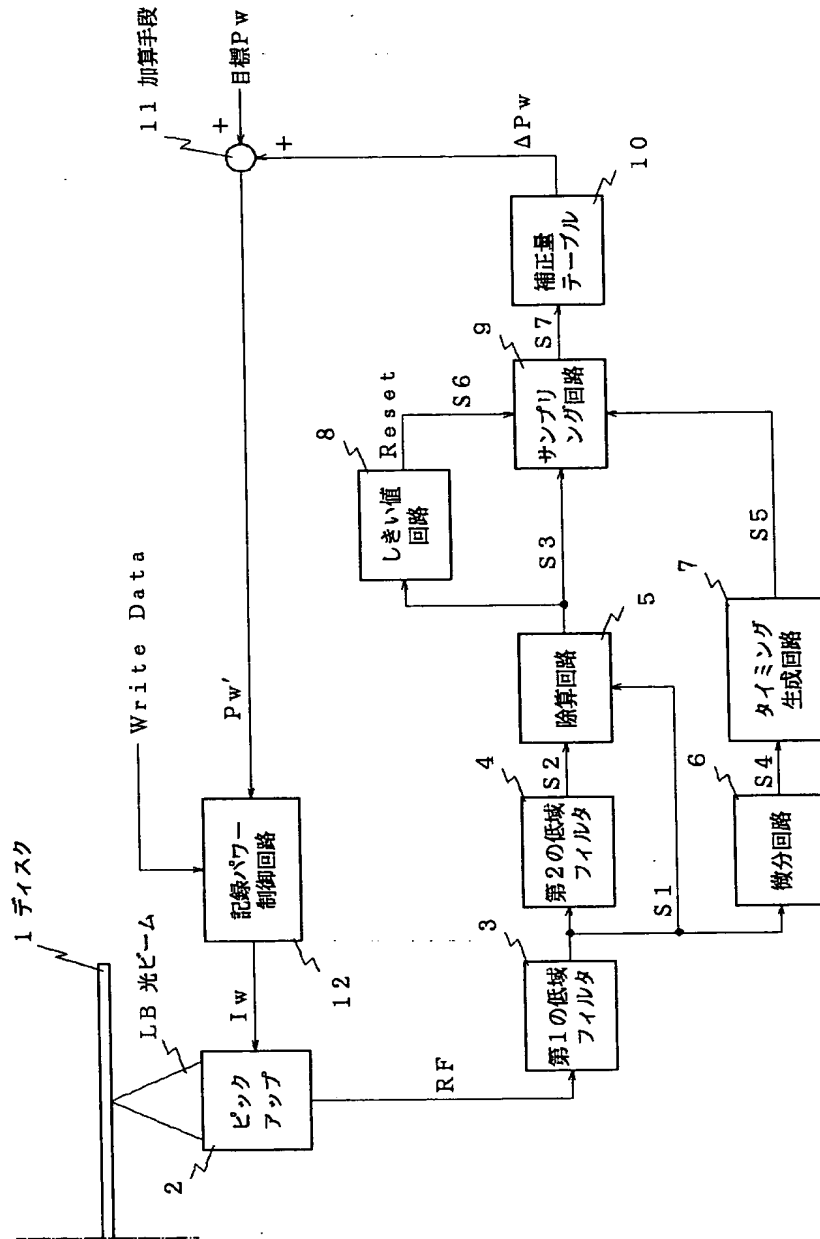
【図14】f1(j)のテーブルの一例を示す図である。

【図15】補正量テーブル63のイメージを示す図である。

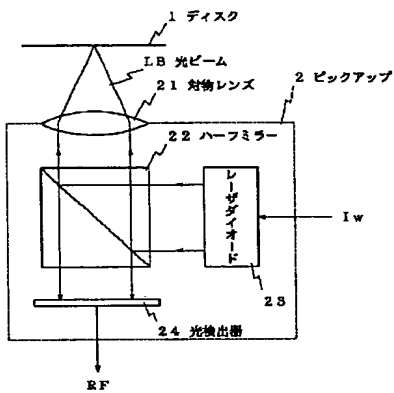
【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 ピックアップ
- 3 第1の低域フィルタ
- 4 第2の低域フィルタ
- 5 除算回路
- 6 微分回路
- 7 タイミング生成回路
- 8 しきい値回路
- 9 サンプリング回路
- 10 補正量テーブル
- 11 加算回路
- 12 記録パワー制御回路

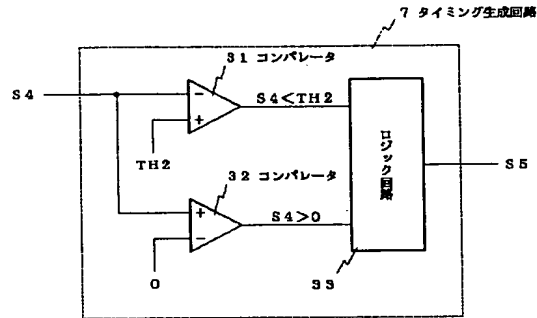
【図1】



【図2】



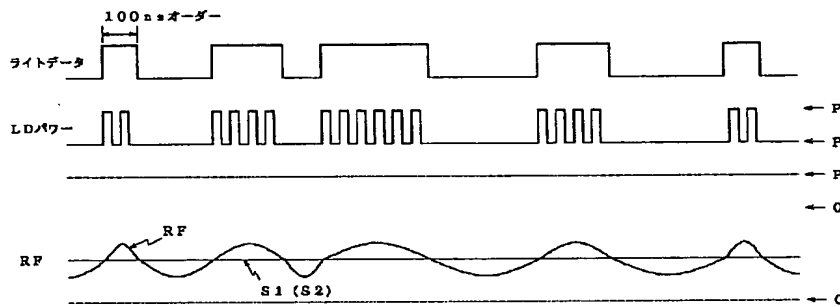
【図5】



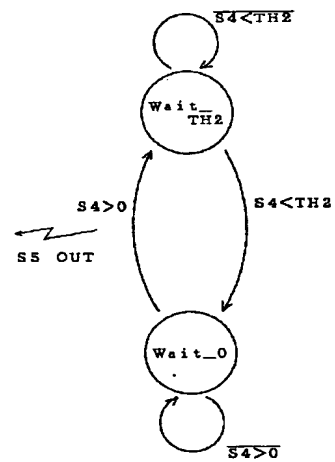
【図14】

j	f1(j) (mW相当)
1	0
2	0.2
3	0.5
4	0.7
5	1.0
6	1.2

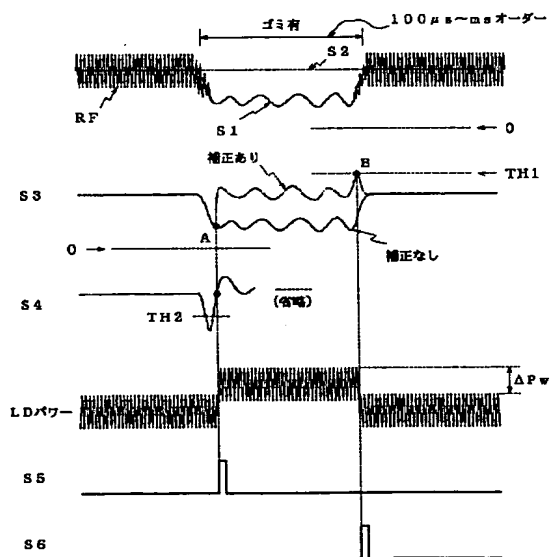
【図3】



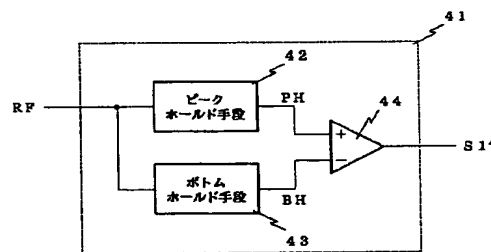
【図6】



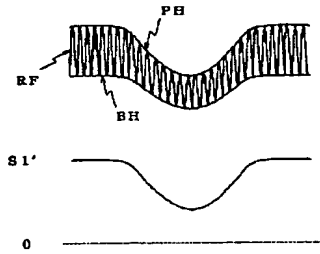
【図4】



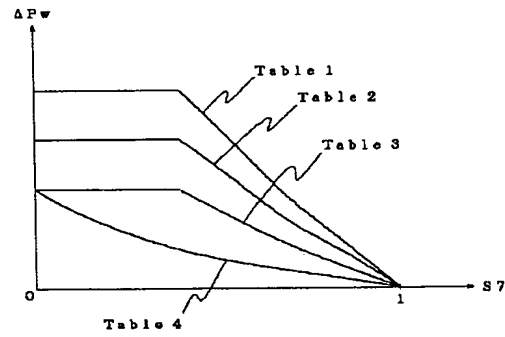
【図7】



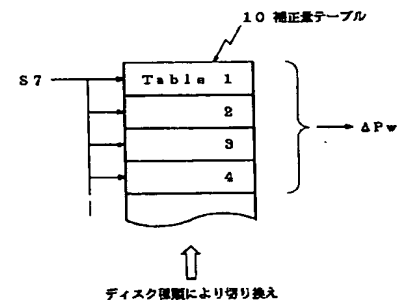
【図8】



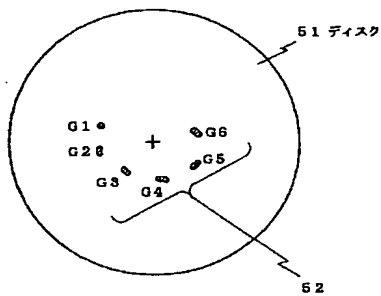
【図9】



【図10】



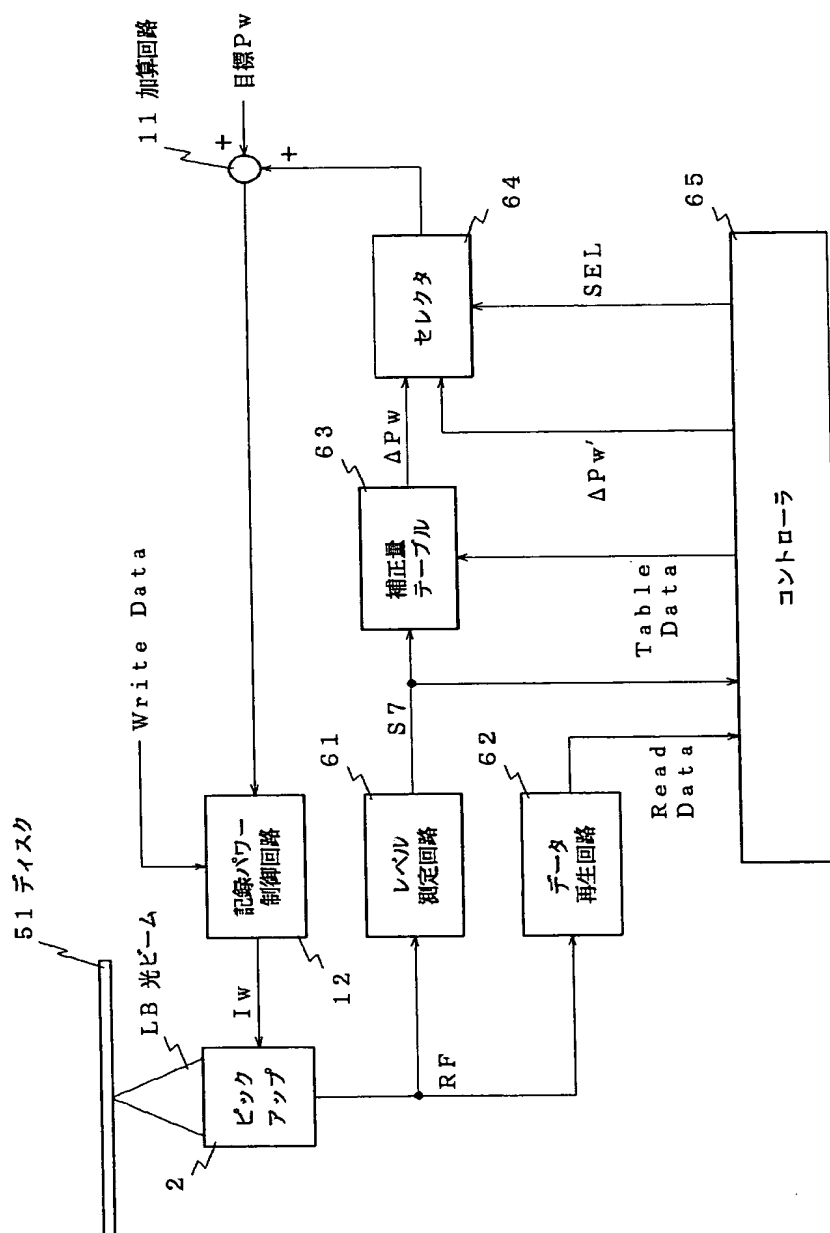
【図11】



【図15】

i	S7 (i)	ΔPw (i) (mW相当)
1	1	0
2	0.9	0.2
3	0.83	0.2
4	0.76	0.5
5	0.65	0.7
6	0.5	1.0

【図12】



【図13】

